

В результате взаимодействия теплового потока с поверхностью диска должен происходить его разогрев и, как следствие этого, разогрев жидкости, прилегающей к его поверхности. Особенно сильно идёт разогрев кромки диска. Появление тепла вблизи поверхности диска приводит к нагреву его поверхности и слоя жидкости, прилегающему к ней. Следствием этого разогрева должно быть изменение вязкости жидкости и увеличение интенсивности формирования пузырей за счет выделения газа, растворенного в жидкости. Пузыри образуются на поверхности диска и растут в пограничном слое жидкости. В случае, когда диаметр пузыря становится больше толщины пограничного слоя (1) происходит их отрыв от поверхности и возникает излучение звука.

Список публикаций:

[1] Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, *Курс теоретической физики. Т. VI. Гидродинамика*, - М: Наука, 1988, - 736 с.

[2] Г. Шлихтинг, *Теория пограничного слоя*, - М: Наука, 1974, - 713 с.

Физические основы и принципы конструирования электромагнито-акустических преобразователей

Сошин Савелий Леонидович

Савченко Юрий Иванович

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова

Савченко Юрий Иванович

soshin.sl129@gmail.com

В современных технологиях акустического контроля и диагностики, помимо продольных и поперечных волн, используют также нормальные волны, возбуждаемые во всем объеме объекта контроля. Для оценки состояния труб и нахождения в них дефектов, весьма удобно использовать крутильные волны, а так же волны сжатия (может быть вызвана ударом по торцу трубы, однако затухает из-за потери своей энергии).

Возбуждение этих волн с помощью пьезоэлектрического преобразования (ПЭП) малоэффективно, поскольку большая часть энергии приходится на их трансформацию, поэтому используется технология электромагнито-акустического преобразования (ЭМАП) позволяющей значительно упростить возбуждение требуемых волн. Индукционный механизм ЭМАП заключается в возбуждении упругих колебаний (продольных или поперечных в зависимости от направления возникающих скин-токов) в объекте, находящемся в постоянной магнитном поле, при падении на его поверхность электромагнитной волны. Магнитоупругий механизм возбуждения осуществляется за счет передачи колебаний, возникающих в веществе преобразователя в переменном магнитном поле, в объект контроля. Эффективность индукционного механизма ЭМАП описывается соотношением:

$$\varepsilon = \left(\frac{s}{c}\right) \cdot \frac{H_0^2}{4\pi\rho s^2} \quad (1)$$

где s – скорость звука, H_0 – напряженность внешнего магнитного поля, ρ – модуль упругости металла, c – скорость света.

Так как эффективность зависит от напряженности внешнего поля, то необходимо решить следующие задачи:

1) Разработать конструкцию ЭМАП на постоянных магнитах, чтобы достичь максимально возможной величины напряженности магнитного поля.

2) Обеспечить высокую эффективность ε преобразователя.

Для выполнения данных условий мы проанализировали существующие подмагничивающие системы ЭМАП и разработали свой вариант (рис. 1).

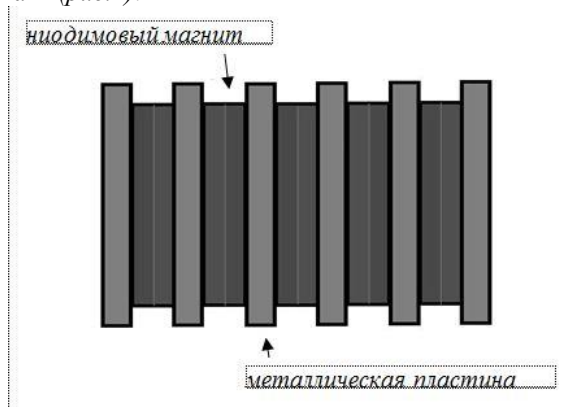


рис.1. Конструкция подмагничивающей системы преобразователя

Он включает в себя неодимовые магниты, обращенные друг к другу одинаковыми полюсами и металлические пластины, расположенные между ними. Такой подход позволяет увеличить количество выходящих на поверхность системы силовых линий магнитного поля, а так же его индукцию. Это приводит к росту напряженности H_0 и эффективность преобразования энергии в колебания возрастает. В созданной нами системе, согласно проведенным измерениям, удалось добиться повышения эффективности преобразователя благодаря увеличению индукции поля в 4 раза.

Численный анализ акустического воздействия на фильтрацию водогазовой смеси

Фазлетдинов Спартак Уралович

Фахреева Регина Рафисовна

Баширский государственный университет

Питюк Юлия Айратовна

spartak.fazlet@gmail.com

Одним из эффективных способов оптимизации процесса разработки является комплексное последовательное воздействие акустическим полем на скважину и продуктивный пласт [1,2]. Более того, во всем мире наблюдается устойчивый рост промыслового применения технологий водогазового воздействия (ВГВ) на пласт [3]. В работе проведен анализ фильтрационных процессов в пласте при водогазовом и акустическом воздействии одновременно.

Целью данной работы является изучение влияния акустического воздействия на эффективность нефтедобычи на основе численного анализа методом контрольного объема [4]. Рассматривается одномерная плоская математическая модель, описывающая процесс неизотермического вытеснения нефти газированной жидкостью в элементе пористой среды с пористостью 0.18. В исследуемом образце длиной $L=100\text{м}$ одновременно находятся нефть насыщенности S_o , вода насыщенности S_w с пузырьками газа насыщенности S_b и свободный газ насыщенности S_g . В начальный момент времени образец пористой среды равномерно насыщен нефтью и водой ($S_{o0}=0.8, S_{w0}=0.2$) при пластовых давлении ($P_0=200$ атм) и температуре ($T_0=70^\circ\text{C}$). При забойном давлении $P^{in}=300$ атм. закачивается водогазовая смесь (ВГС) с концентрацией пузырьков $S_b^{in}=0.1$ и температурой $T^{in}=20^\circ\text{C}$.

Рассматривалось три случая: без акустического воздействия(0/40), периодическое акустическое воздействие в течение 10 минут с перерывом 30 минут(10/30) и в течение 20 минут с перерывом 20 минут(20/20). На рис.1 представлено изменение насыщенности в образце в зависимости от времени акустического воздействия спустя 3 часа после закачки ВГС. На рис.1(а) видно, что при длительном воздействии на образец акустическим полем, остаточная насыщенность нефти в образце меньше. Более того, выделение свободного газа (рис.1d) происходит позже. Таким образом воздействие акустическим полем на образец оказывает положительный эффект на вытеснение нефти. Так же стоит отметить, что содержание пузырьков и вязкость ВГС уменьшаются при длительном акустическом воздействии (рис.2), что так же оказывает влияние на фильтрационные свойства ВГС.

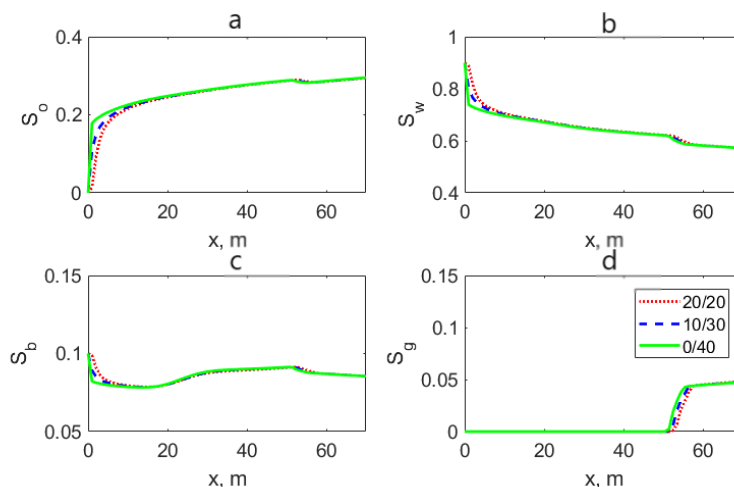


рис.1. Насыщенности нефти (а), воды (b), пузырьков газа (с) и свободного газа (d) в образце при различных периодах акустического воздействия через три часа после закачки.